

Laboratorio de Bienestar Porcino: primeros resultados y primeras conclusiones

Ismael Ovejero Rubio

Miguel Ángel Garcimartín Molina

Arancha Mateos San Juan

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Universidad Politécnica.

lab.bporcino.agronomos@upm.es

Manuel López Hernández

Rodrigo Calero Gil

Grupo Tragsa.

rcalero@tragsa.es

La puesta en marcha del Laboratorio de Bienestar Porcino comenzó con una iniciativa de un grupo de investigadores de la E.T.S.I. Agrónomos de Madrid (UPM) que, con el apoyo y financiación de la empresa Tragsa, desarrolló un modelo de alojamiento para cebo de cerdos que incluía un sistema patentado de separación *in situ* de heces y orina.

A sí, se construyó un alojamiento experimental para cebo de ganado porcino sin producción de purín: el Laboratorio de Bienestar Porcino (LBP), situado en los Campos

de Prácticas de la E.T.S.I. Agrónomos (UPM) (**Foto 1**). En esta misma revista (Ganadería 2005, nº 33: pág. 16-18), se hizo una breve descripción del proyecto y de sus principales objetivos,

cuando todavía estaba en construcción.

El LBP consta de dos pisos: en el piso superior hay un pasillo general que da acceso a cuatro salas independientes entre sí. Cada sala está constituida por un pasillo y seis corralinas o boxes (**Foto 2**) en las que se alojan los animales (42-60 cerdos/sala; 168-240 cerdos en total, según peso final y respetando la normativa comunitaria), con suelo parcialmente enrejillado; a cada sala le corresponde un semisótano (piso inferior), independiente de los demás, en el que se sitúan las cintas móviles de recogida de deyecciones para la separación *in situ* de heces y orina, y los extractores del sistema de ventilación.

Hay dos tipos de cinta: plana y cóncava (o convencional). Las cintas planas (modelo patentado) pueden inclinarse transversalmente, hasta un máximo de 8°; las cintas cóncavas o convencionales pueden inclinarse longitudinalmente hasta un máximo de 1,5°. La ventilación en los ensayos realizados ha sido mecánica por extracción 'bajo suelo' (**Figuras 1 y 2**), si bien el LBP cuenta con otras dos posibilidades de ventilación ('natural', con salida cenital, y 'neutra', con inyección y extracción simultáneas).

Desde la puesta en marcha del LBP (año 2007) se han realizado distintos ensayos, que nos han servido para evaluar el potencial del sistema y mejorar

detalles del diseño. En este artículo, presentamos muy resumidamente los principales resultados alcanzados y las conclusiones derivadas de los mismos: con la experiencia adquirida, hoy podemos afirmar que el sistema de alojamiento representado por el LBP es perfectamente aplicable en condiciones comerciales con resultados ventajosos.

OBJETIVOS DEL LABORATORIO DE BIENESTAR PORCINO:

- Evitar la producción de purín, mediante la separación en el propio alojamiento de las deyecciones sólidas y líquidas.
 - Limitar las emisiones de NH₃.
 - Mejorar el bienestar de los animales.
- Todo ello manteniendo un sistema de producción intensivo.

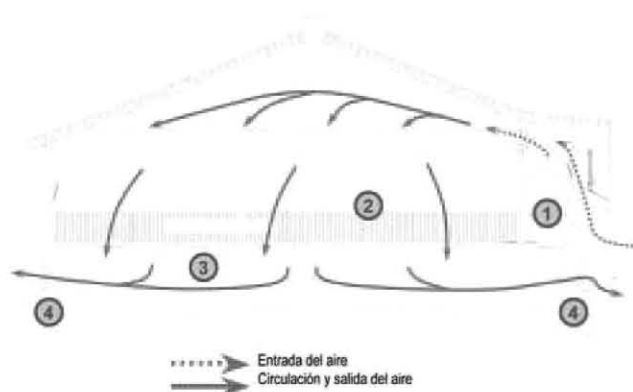
AUSENCIA DE PURÍN: PRODUCCIÓN DE ESTIÉRCOL

Uno de los aspectos clave del LBP es la no producción de purín. La separación *in situ*, mediante las cintas situadas bajo el enrejillado (40% de la superficie de los boxes), de las fracciones sólida y líquida de las deyecciones permite producir estiércol con un elevado contenido en materia seca.



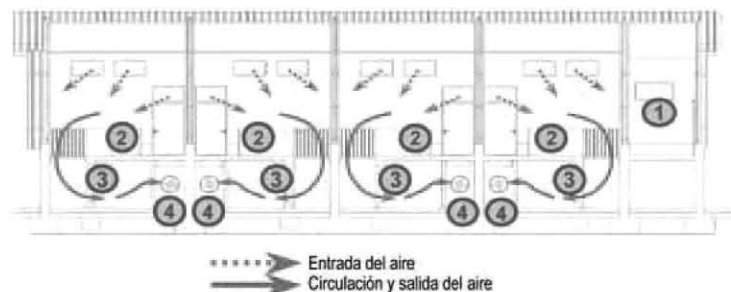
FOTO 1. Vistas generales (A, B) del LBP

FIGURA 1 / Sección longitudinal de una de las salas del LBP, con indicación del recorrido del aire de ventilación. Fuente: Mateos (2006)



1, Pasillo general; 2, piso superior (sala); 3, piso inferior; 4, extractor

FIGURA 2 / Sección transversal de las cuatro salas del LBP, con indicación del recorrido del aire de ventilación. Fuente: Mateos (2006).



1, Sala de control; 2, piso superior (sala); 3, piso inferior; 4, extractor

Los mejores resultados se consiguen con las cintas planas, inclinadas transversalmente 6° (**Foto 3**): la materia seca del estiércol obtenido se sitúa en torno al 35% (inicialmente, las heces tienen una materia seca del 20-23%). Aún se podría

conseguir un mayor contenido en materia seca del estiércol modificando la hora de vaciado diario de las cintas: el 35% apuntado corresponde a un vaciado a las 10:00 a.m., elegido para obtener un estiércol apto para su compostaje. Con

estas cintas, la fracción líquida recogida (principalmente, orina) apenas supera el 55% de la producción de orina por los cerdos. Tanto el alto contenido en materia seca del estiércol como el pequeño volumen de la fracción líquida se deben, en

gran medida, al sistema de ventilación: en la fase de acabado del cebo, se llegan a evaporar 4-5 L de agua de las deyecciones por cerdo de 80-100 kg PV y día. De esta manera, la generación de residuos a partir de las deyecciones se sitúa en torno al 41% de la cantidad de heces+orina producida por los cerdos.

Con las cintas cóncavas (**Foto 4**), la separación heces-orina es menos eficaz: se obtiene una materia seca del estiércol del 25-27%, y la fracción líquida recogida supera ligeramente el 60% del volumen de orina producido por los animales.

AMONIACO

En colaboración con el Departamento de Química y Análisis Agrícola de la E.T.S.I. Agrónomos (UPM), se han medido las concentraciones de amoníaco en las distintas salas del LBP y en sus correspondientes semi-sótanos (cinta de recogida de deyecciones y salida del aire de ventilación). Los controles se llevaron a cabo durante 13 días consecutivos, con un peso vivo medio de los cerdos de 96,7 kg al inicio del periodo de control, y de 107,5 kg al final del mismo. El tipo de suelo continuo de la sala (hormigón desnudo vs hor-

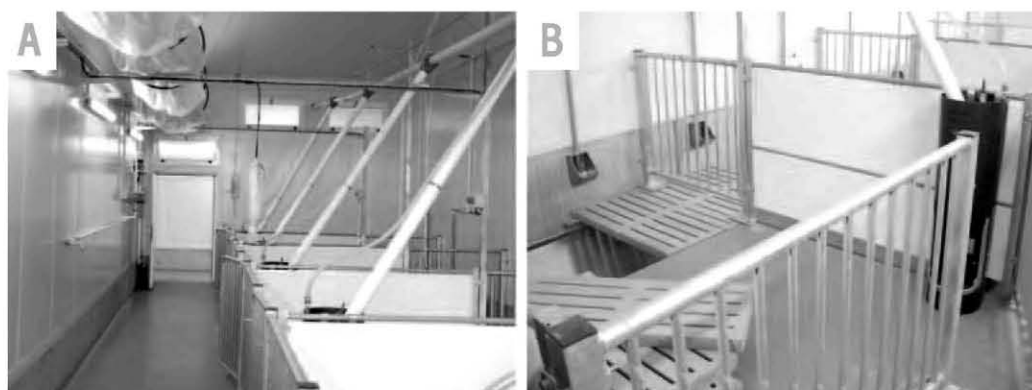


FOTO 2. Interior de una de las salas (A) y detalle de uno de los boxes (B) del LBP

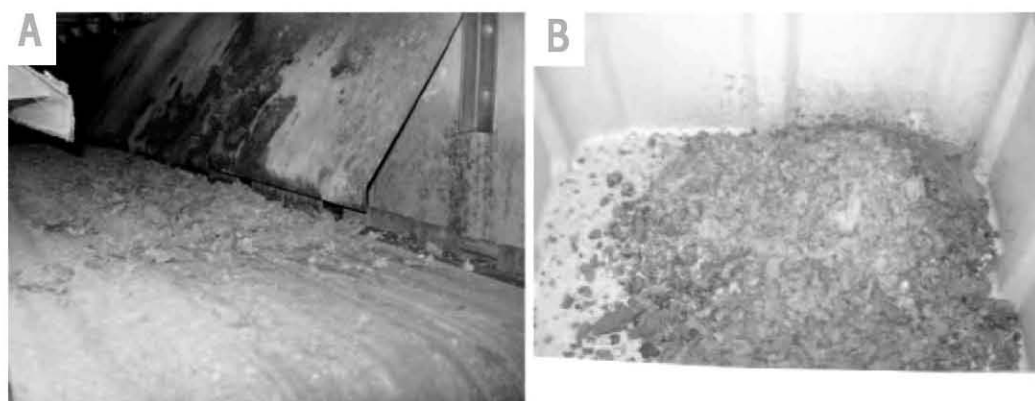


FOTO 3. Separación in situ de heces y orina con cintas planas (A) y estiércol producido (B)

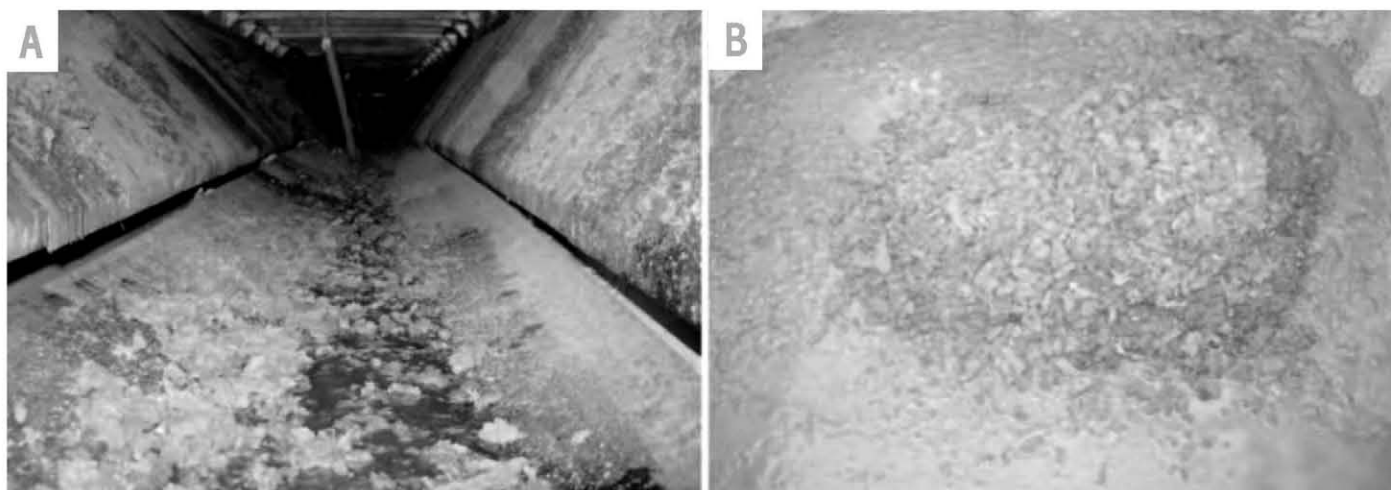


FOTO 4 Separación in situ de heces y orina con cintas cóncavas (A) y estiércol producido (B)

migón recubierto de resina epoxídica) influyó sobre los resultados: las concentraciones medias de amoníaco en el interior de las salas —alojamiento de los animales— fueron de 0,974 ppm con suelo de hormigón y de 0,714 ppm con suelo de resina, y en los semisótanos, de 4,947 ppm y de 4,093 ppm, respectivamente. La no retención de orina por el suelo de resina (impermeable) explica estas diferencias, y el sistema de ventilación con extracción bajo suelo, las existentes entre las concentraciones en las salas y las habidas en los correspondientes semisótanos.

En cualquier caso, las con-

// LA UTILIZACIÓN DE SUELO PARCIALMENTE ENREJILLADO LES PERMITE SEPARAR CON BASTANTE NITIDEZ EL ÁREA DE DESCANSO Y EL ÁREA DE DEYECCIONES //

centraciones de NH_3 en el interior de las salas fueron extremadamente bajas con ambos tipos de suelo (recuérdese que, aunque no es deseable alcanzarlo, el límite máximo admisible para las concentraciones de amoníaco es de 20 ppm): estas concentraciones tan bajas son de gran importancia para el bienestar de los animales y la salud de los operarios.

COMPORTAMIENTO Y BIENESTAR ANIMAL

Desde el comienzo de la actividad en el Laboratorio de Bienestar Porcino, se han tomado datos objetivos del nivel de bienestar animal como comportamiento, zonas ocupadas durante el descanso, forma de tumbarse, estado general de los animales (estado sanita-

rio), temperaturas y humedades relativas en el interior de las salas, velocidades del aire a la altura de los animales, y también se han registrado apreciaciones subjetivas como las ganas de jugar y la ausencia de animales temerosos ante personas o elementos extraños del entorno; además, en el último periodo de cebo, se han controlado los niveles de cortisol en saliva de los cerdos (indicador del nivel de estrés) y las concentraciones de amoníaco (descrito en el apartado anterior).

El comportamiento indicativo de frustración (animales sentados) apenas existió. En cuanto a las zonas elegidas para el descanso (animales tumbados), los cerdos mostraron una clara preferencia por el suelo continuo (85% del tiempo total dedicado al descanso) frente al suelo enrejillado (15%). Además de satisfacer las preferencias de descanso de los animales, la utilización de suelo parcialmente enrejillado les permite separar con bastante nitidez el área de descanso (zona limpia: suelo continuo) y el área de deyecciones (zona sucia: slot).

Los niveles basales de cortisol en saliva observados ($1,8 \text{ ng/mL}^1$) y su evolución diaria (mañana: $1,93 \text{ ng/mL}$; tarde: $1,68 \text{ ng/mL}^2$) ponen de manifiesto la ausencia de estrés



FOTO 5 Ausencia de animales temerosos: A) animales con una semana de estancia en el LBP; B) animales al inicio de la fase final del cebo (son lotes distintos)

¹ Se considera una posible situación de estrés crónico si la concentración de cortisol en saliva supera los 6 ng/mL .

² En cerdos, el estrés crónico va asociado a un ritmo circadiano de cortisol plano y alto.

TABLA 1 / Índices técnicos correspondientes a los lotes de cebo de los distintos ensayos realizados en el LBP.

LOTES	N	P MED INIC	P MED FIN	CMD	GMD	IT
Machos enteros (Pi) x (LWLR)	168	28,20	119,30	-	911,0	2,415
Machos castrados (DuPi) x (LWLR)	84	21,67	125,11	2,447	1029,6	2,434
Machos castrados (LW) x (LWLR)	84	19,56	114,84	2,501	973,3	2,510
Machos enteros (Pi) x (LWLR)	84	18,43	112,55	1,889	855,6	2,210
Hembras (Pi) x (LWLR)	84	17,55	108,79	1,910	817,8	2,340

N: número de animales (en todos los casos, se han alojado 7 animales por corral -1,05 m²/animal; según el lote, se utilizaron 4 o 2 salas).
P MED INIC: peso vivo medio de inicio del cebo (kg).
P MED FIN: peso vivo medio al final del cebo (kg).
CMD: consumo medio diario de pienso (g).
GMD: ganancia media diaria de peso (g).
IT: índice de transformación (g/g).

crónico en los cerdos del LBP.

Por otra parte, en ninguno de los ciclo de cebo llevados a cabo en el LBP se ha dado caso alguno de caudofagia ni de mordeduras de orejas; incluso, cuando han llegado lechones con los extremos de las orejas

dañadas, al cabo de pocos días desaparecían definitivamente dichos daños. Asimismo, todos los lotes de animales han mostrado ausencia de temor ante personas (**Foto 5**) o elementos extraños introducidos en los corrales: los periodos de

latencia para aproximarse y tocar dichas personas o elementos han sido extremadamente cortos.

El elevado grado de bienestar y la ausencia de comportamientos anómalos se debieron a las excelentes condiciones ambien-

tales (en gran medida, debidas al sistema de ventilación), a la idoneidad de las instalaciones (suelo parcialmente enrejillado) y al cuidado manejo recibido por los animales.

ÍNDICES TÉCNICOS DE LOS ANIMALES

En los distintos ensayos realizados en el LBP también se han controlado los índices técnicos de los animales. Los resultados obtenidos (**Tabla 1**) ponen de manifiesto que el logro de los objetivos buscados en el desarrollo del LPB no se ha hecho a costa de limitar la intensificación del sistema de producción: mas bien al contrario, los índices técnicos correspondientes a los distintos ensayos son mejores que los habitualmente logrados en granjas comerciales con los tipos de animales aquí utilizados.